

TRENDS UND AKTUELLER STAND VON INDUSTRIAL ETHERNET

# Quo vadis, Ethernet?

Ethernet ist in der Automatisierung etabliert. Wo kommen trotzdem noch klassische Feldbusse zum Einsatz, welche schwächen hat Ethernet und welcher «Standard» setzt sich durch? Netzwerkexperten geben Antwort.

Die Ethernet-basierte Kommunikation hat sich auch in der Industrie etabliert. «Diese Technologie erlaubt es, die Welt der verschiedenen Ebenen in der Automatisierungs-Pyramide durchgängig und einfach zu verbinden. Das heisst von der Unternehmens-, Betriebsleit-, Prozessleit-, Steuerungs- bis herunter auf die Feld- oder Prozessebene», erläutert Bruno Schait, Geschäftsführer der Spectra (Schweiz) AG. Beat Meili, Geschäftsführer Sigmatek Schweiz AG, ergänzt: «In der modernen industriellen Automatisierung müssen grosse Datenmengen mit kurzen Bus-Zykluszeiten über die gesamte Firmentopologie übertragen werden.» Die einheitliche Vernetzung, von der einzelnen I/O-Gruppe bis hin zum gesamten Maschinenpark, spielen neben Echtzeit- und Safety-Lösungen heutzutage eine bedeutende Rolle, so Meili.

**Ethernet ist nicht zu bremsen.** Zu den technologischen Vorteilen von Ethernet im Vergleich zu klassischen Feldbussen gehören unter anderem die hohe Bandbreite, die grosse Anzahl möglicher Teilnehmer sowie die flexible Topologie. «Unterstützt wird der Trend hin zu Ethernet durch den vermehrten Einsatz PC-basierter Steuerungstechnik im Automatisierungsbereich. Hier ist eine Ethernet-Schnittstelle per se verfügbar und kann für die Kommunikation genutzt werden», begründet Gerhard Meier, Geschäftsführer der Beckhoff Automation AG, den Erfolg von Ethernet in der Automation.



**«Es besteht ein Trend, Ethernet bis zur Sensor-/Aktor-Ebene einzusetzen.»**

*Bruno Schait, Geschäftsführer Spectra (Schweiz) AG*

Frank Hinz, Division Manager Communication bei der Omni Ray AG, beobachtet auch in der Industrie einen Trend hin zu Gigabit-Switches. «Da ganze Prozesse am Ethernet hängen, ist eine hohe Verfügbarkeit der Netzwerke äusserst wichtig. Dafür haben die Hersteller von Netzwerkgeräten intelligente Redundanzsysteme entwickelt, welche zum Beispiel bei einem Kabelbruch innert kürzester Zeit auf Backup-Leitungen umschalten und dadurch die Netze ausfallsicher machen», so Hinz. Durch den Technologiesprung von den klassischen Feldbussen hin zu Ethernet stünden nunmehr auch neue Anwendungsfelder zur Verfügung, stellt Gerhard Meier fest: «Zum Beispiel die parallele Auswertung zusätzlicher Sensoren für ein Condition-Monitoring der Maschine sowie die Unterstützung der Nachhaltigkeit durch Steigerung der Maschineneffizienz und Minderung des eingesetzten Materials, was gleichzeitig zu einem Kostenvorteil beim End-User führt.»

«Nach dem Hype folgen die kleinen Schritte», bemerkt Professor Hans Scheitlin, Dozent an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), kritisch. Inzwischen habe jeder prominente Anbieter «seinen» Ethernet-Standard gefunden, so Scheitlin. «Jetzt geht es darum, das entsprechende Produktesortiment an den Markt zu bringen. Natürlich prägen die Begriffe Wireless und Gigabit-Ethernet die aktuelle Diskussion, aber gerade Letzteres ist doch einigermaßen zu relativieren, zumindest solange die Rechnerplattformen nicht ihrerseits die Performance entsprechend steigern, beziehungsweise solange wir in der Automatisierungstechnik am hierarchischen Anlagenaufbau festhalten.»

**INFOS**  
[www.beckhoff.ch](http://www.beckhoff.ch)  
[www.bfh.ch](http://www.bfh.ch)  
[www.harting.ch](http://www.harting.ch)  
[www.omni-ray.ch](http://www.omni-ray.ch)  
[www.sigmatek.ch](http://www.sigmatek.ch)  
[www.spectra.ch](http://www.spectra.ch)  
[www.weidmueller.ch](http://www.weidmueller.ch)  
[www.zhaw.ch](http://www.zhaw.ch)

**Ein Kabel, viele Standards: Industrial Ethernet gibt es in vielen Varianten.**





## «Kein Weg führt an der Echtzeit-Ethernet-Technologie vorbei.»

Beat Meili, Geschäftsführer  
Sigmatek Schweiz AG

Eigenschaften, die mit Ethernet verbunden werden sind grosse Software-Stacks und hohe Hardware-Kosten. Der Kostenvergleich zu klassischen Feldbusanschlüssen fällt dadurch vernichtend aus. Dem widerspricht Gerhard Meier von Beckhoff vehement: «EtherCat realisiert zum Beispiel Ethernet bis in den I/O-Bereich. Eine einfache digitale Eingangsklemme mit zwei Eingangskanälen kann so kostenneutral und teilweise sogar günstiger als eine klassische Lösung mit einer vollwertigen EtherCat-Anschaltung ausgestattet werden. Software-Stacks sind hier nicht notwendig oder werden bei konfigurierbaren Geräten auf ein Minimum reduziert. Zum Beispiel ist kein TCP/IP-Stack notwendig. Die Anschaltung erfolgt auf der Slave-Seite – ähnlich wie bei klassischen Feldbussen – durch einen preiswerten Kommunikationscontroller. Ein hochperformanter Mikrocontroller mit kurzen Antwortzeiten ist nicht notwendig.»

**Der klassische Feldbus lebt noch lange.** «Alle sprechen von Ethernet und verbauen Profibus», bermerkt Max Felser, Professor und stellvertretender Leiter des Fachbereichs Elektro- und Kommunikationstechnik an der Berner Fachhochschule. «Es ist doch erstaunlich, dass die Verkaufszahlen des Profibus immer noch ansteigen. Es wird noch Jahrzehnte dauern, bis industrielles Ethernet die gleichen Stückzahlen erreicht wie die bewährten, effizienten und kostengünstigen Feldbusse», so Max Felser weiter.

Auch Gerhard Meier von Beckhoff drückt sich ähnlich pointiert aus: «Totgesagte leben länger. Der klassische Feldbus wird nicht so schnell aussterben, da die Marktdurchdringung in bestehenden Automatisierungsstrukturen sehr hoch ist und die Systeme sich in vielen Maschinen etabliert haben.» Auch Bruno Schait schliesst sich dieser Meinung an: «Es gibt immer noch genügend Anwendungen und Einsätze, wo nur der klassische Feldbus zum Einsatz kommen kann und wo er noch Sinn macht.» Dies beobachtet auch Frank Hinz: «In zeitkritischen und sicherheitsrelevanten Anwendungen haben einige Feldbusse noch einen hohen Stellenwert.»

«Für einfache Anwendungsfälle reicht auch heute noch die Performance der Feldbusse aus», so Beat Meili. «Eine Umstellung würde besonders bei kleinen Herstellerfirmen erhebliche Kosten und Mehraufwand bedeuten. Maschinenbauer können ältere Feldbusgeräte über Gateways in ihr modernes Echtzeit-Ethernet-Netzwerk einbinden und so besteht auch keine akute Anforderung, die «alten» Feldbusse vom Markt verschwinden zu lassen.» Ein weiterer Grund für den anhaltenden Erfolg der klassischen Feldbusse sind gemäss Boris Savic, Leiter Kundenservice und Marketing-Manager bei der Weidmüller Schweiz AG, die langen Investitionszyklen in der Branche. «Die sind viel länger als man oft gerne hätte», spricht Hans Scheitlin vermutlich so manchem Hersteller aus der Seele. «Wovon man spricht und was man tut sind häufig zwei verschiedene Paar Stiefel. Eine laufende Anlage wird nicht einfach so neu ausgerüstet und selbst neue Anlagenteile werden oft noch mit konventioneller Technik ausgestattet, weil man diese kennt, sie sich bewährt hat und andere Anlagenteile auch weiterhin so betrieben werden. Wozu also auf eine neue Technik setzen, wenns die alte ja auch noch tut.»

In fast allen neuen Maschinen und Anlagen ersetze Industrial Ethernet jedoch den klassischen Feldbus, sind sich Rolf Baumann, Geschäftsführer der Harting Vertriebsgesellschaft in Volketswil und Gerhard Meier von Beckhoff einig. «Hier werden die Vorteile der neuen Technologien genutzt und zukunfts-

chere Konzepte erstellt», so Meier. «Bandbreitenreserven bieten Luft für spätere Erweiterungen, Planungs- und Konfigurationsphasen können verkürzt werden.» Zudem bietet eine enorme Gerätevielfalt mittlerweile die Möglichkeit zur Auswahl und zum Vergleich.

**Jede Medaille hat zwei Seiten.** Ethernet bietet nicht nur Vorteile: Die Verdrahtung ist aufwändig und je nach System wird zusätzliche Infrastruktur-Hardware wie Hubs, Switches oder Splitter benötigt. Ein Hinweis darauf, dass die Situation nicht so einfach und klar ist, zeigt die Tatsache, dass mehr als ein Dutzend Systeme für Echtzeit-Ethernet normiert wurden.

«Interessant ist, dass vor allem Lösungen wie EtherCat erfolgreich sind, die nichts anderes machen als bekannte Konzepte der Feldbusse über ein Ethernet-Kabel zu führen», stellt Max Felser fest. «Dies erscheint mir keine zukunftssträchtige Lösung zu sein: Früher oder später wird man sich damit dieselben Grenzen einhandeln wie mit einem Feldbus. Nur wenn man konsequent wie zum Beispiel beim Profinet die Kompatibilität mit dem Standard-Ethernet aufrechterhält hat man eine Chance eine Technologie für die nächsten 20 Jahre zu entwickeln», ist Felser überzeugt.

«Um Determinismus und die gewünschte Performance zu erreichen, wird das Standard-Ethernet modifiziert, sodass die Anforderungen erreicht werden. Da bei diesem Ansatz das Ethernet stark verändert wird, sind auch nur spezielle Komponenten einsetzbar», hinterfragt Rolf Baumann von Harting diesen Ansatz. Harting löst das Problem auf Switch-Basis unter Beibehaltung von Standard-Ethernet. «Dieser Ansatz ermöglicht dann auch die Verwendung von Standard Ethernet Endgeräten», so Baumann.

Frank Hinz von Omni Ray hat noch ein weiteres Problem festgestellt: «Im Gespräch mit Kunden werden die Faktoren Geld und Zeit genannt, da eine Umstellung auf ein neues System mit Engineering-Aufwand und nicht zuletzt mit der Ausbildung des Personals zusammenhängt. Je mehr Projekte mit Realtime-Ethernet erfolgreich umgesetzt werden, desto grösser wird das Know-how am →



## «Die grössten Probleme des Ethernet sind Vorurteile und damit herbeigeredet.»

Gerhard Meier, Geschäftsführer  
Beckhoff Automation AG

Markt und das Vertrauen in die neuen Technologien wächst.»

**Kommunikation, aber sicher.** «Die grössten Probleme des Ethernet sind Vorurteile und damit herbeigeredet», bläst Gerhard Meier von Beckhoff zum Frontalangriff auf die klassischen Feldbusse. «Die Störfestigkeit von Ethernetverbindungen wird häufig angezweifelt. Die Praxis zeigt aber eine sehr gute Robustheit im industriellen Umfeld. Selbstverständlich muss der Aufbau den industriellen Anforderungen entsprechen – dies gilt aber für die klassischen Feldbusse ebenso. Ethernet bietet hier sogar Vorteile, da es sich nicht um einen klassischen Bus handelt, sondern um Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen den Teilnehmern. Das bedeutet, dass in jedem Teilnehmer eine Wiederauffrischung des Signals erfolgt. Störungen treten daher nur lokal auf und werden nicht wie bei einem Bus über alle Teilnehmer verteilt. So ist eine exakte Lokalisierung der Störung möglich.» Auch Beat Meili von Sigmatek misst der Sicherheit bei der Datenübertragung eine erhebliche Rolle zu, sowohl bei der physi-



### «Nach dem Hype folgen die kleinen Schritte.»

*Professor Hans Scheitlin,  
Dozent an der ZHAW*

kalischen Signalübertragung als auch auf höherer Protokollebene. «Werden Standard Ethernet-Pakete wie TCP/IP bis zum einzelnen I/O-Signal verwendet, so ist eine unautorisierte Beeinflussung mit schwerwiegenden Folgen über das gesamte Firmennetzwerk möglich», so Meili. «Beim Echtzeit-Ethernetbus Varan von Sigmatek ist dies bereits in der Basisfunktionalität bedacht worden. Die Maschinenfunktion kann unter keinen Umständen durch «Datenpiraterie» beeinflusst werden. Sicherheitseinrichtungen wie Firewalls sind bei Varan unnötig und es können somit erhebliche Kosten eingespart werden.»

**Konvergenz von der Fabrik bis zum Handy.** «Netzwerke werden zusehends vereinheitlicht und zusammengefasst. Der Trend I/O-Kommunikationsdaten und Safety-Daten über ein Netzwerk zu fahren ist bereits unverkennbar. Mit der Kommunikationsplattform Ethernet besteht nun auch die Möglichkeit, IT-Daten ebenfalls über das gleiche Netzwerk zu schicken.



### «In einigen Anwendungen haben Feldbusse noch einen hohen Stellenwert.»

*Frank Hinz, Division Manager  
Communication Omni Ray AG*

Hier spielt Ethernet seine Stärken aus, da die Gerätevielfalt riesig ist. In dieser Zusammenfassung liegt auch der entscheidende Schlüssel zur Kostenreduzierung, indem lediglich eine Netzwerkinfrastruktur benötigt wird», sieht der Geschäftsführer von Harting einen der Hauptvorteile von Ethernet. Auch Hans Scheitlin ist überzeugt, dass die Durchgängigkeit der Daten zur Prozessoptimierung beitragen werden. «Das industrielle Umfeld wird zeitlich verzögert und um «Gim-

Allerdings erwartet Professor Scheitlin in der Industrie nicht die grossen Quantensprünge, schliesslich stünde zuviel Geld auf dem Spiel um damit Experimente einzugehen. «Die Branche wird nur das übernehmen, was sich eindeutig gut bewährt hat und entweder den Preis einer Anlage senkt oder deren Leistung steigert», so Scheitlin.

**Der Stärkere gewinnt.** Nach dem «Feldbuskrieg» folgt jetzt die «Protokollschlacht». Das Interface ist zwar einheitlich, doch «die Hersteller ändern sich nicht, daher geht der Krieg weiter», schätzt Boris Savic von Weidmüller die Situation ein.

Rolf Baumann glaubt, dass die stärkeren gewinnen werden: «Die globalen Player der Automatisierung werden sich auch hier mit ihren Ansätzen durchsetzen. Daher werden Protokolle wie Profinet und EtherNet/IP in Zukunft vermutlich eine grosse Verbreitung finden.» Bruno Schait von Spectra schätzt, dass sich in Europa EtherCat, ProfiNet und Ethernet PowerLink am ehesten durchsetzen werden. Max Felser hat aus dem «Feldbuskrieg» eines gelernt: «Es sind nicht die technischen Merkmale die entscheidend sind. Schon seit der Software aus der Bürowelt sollten wir eigentlich wissen: die Marktkräfte sind oftmals stärker als technische Argumente. Somit können wir erwarten, dass sich diejenigen Systeme, die durch die Marktführer unterstützt werden, besser durchsetzen können als Technologien von mittelständischen Unternehmen.»



### «Alle sprechen von Ethernet und verbauen Profibus.»

*Max Felser, Professor an der Berner  
Fachhochschule*

Auch Hans Scheitlin sieht die Situation unverblümt: «Die Hersteller haben sehr wohl aus dem Feldbuskrieg gelernt, nämlich dass ein proprietäres System eben doch eine gute Möglichkeit der Kundenbindung ist. Natürlich würde man das niemals so formulieren und auch der Begriff «proprietär» ist verpönt, schliesslich behauptet doch jede Interessengruppe, dass gerade ihr System am besten sei und nur technische Überlegungen diese oder jene Beugung des Standards notwendig gemacht haben.» Der ZHAW-Professor schätzt, dass ProfiNet den grössten Marktanteil erlangen wird. «Danach wird das Rennen wohl unter EtherCat, Powerlink, Ethernet-IP und Sercos III ausgetragen», wagt Scheitlin den Blick in die Glaskugel.

Gerhard Meier von Beckhoff ist gespannt auf die regionale Verteilung der verschiedenen Technologien, und ist überzeugt, dass sich EtherCat unter den Top 3 etabliert hat. Der Geschäftsführer ist sich sicher, dass sich «viele Gerätehersteller und Endanwender



## «Netzwerke werden zusehends vereinheitlicht und zusammengefasst.»

Rolf Baumann, Geschäftsführer Harting AG

auch aufgrund der technologischen Vorteile für EtherCat entscheiden.»

Beat Meili von Sigmatek denkt, dass «sich kein klarer Trend zu einem universellen Echtzeit-Ethernet-System entwickeln wird. Wie bei den Feldbussen haben auch die verschiedenen Echtzeit-Ethernet-Bussysteme ihre Stärken und Schwächen, bezogen auf die un-

terschiedlichen Automatisierungsaufgaben.» Auch Boris Savic von Weidmüller ist überzeugt, dass jedes Protokoll seine Berechtigung hat. Die Maschinenbauer müssten auch in Zukunft unter verschiedenen Lösungen wählen, so Meili: «Betrachtet man den schnell laufenden Serienmaschinenbau und vergleicht ihn mit dem Anlagenbau, so ergeben sich zwangsläufig sehr unterschiedliche Anforderungen an das Bussystem. Im Anlagenbau ist die erhöhte Verfügbarkeit und Sicherheit bei der Datenübertragung ein grosses Muss. Wogegen im Serienmaschinenbau der garantierte Determinismus und höchste Performance die massgeblichen Entscheidungskriterien sind.»

«Es ist auf jeden Fall wünschenswert, dass sich die Hersteller zusammentun, um den Anwendern standardisierte und möglicherweise sogar offene Technologien anzubieten», fordert Frank Hinz von Omni Ray die Hersteller zur Kooperation auf. «Dies würde der Verbreitung von Ethernet, besonders dem Echtzeit-Ethernet, gut tun». (pm) ■



## «Die Hersteller ändern sich nicht, daher geht der Feldbuskrieg weiter.»

Boris Savic, Leiter Kundenservice und Marketing-Manager bei der Weidmüller Schweiz AG

# LeCroy WaveAce Oszilloskope



AB CHF  
**915\***

40 MHz – 300 MHz  
2- und 4-Kanal-Modelle

Die neuen Einstiegsmodelle vom Hersteller der schnellsten Oszilloskope im Markt

- Bis 2 GS/s Abtastrate
- Bis 20 kPkte Speicher
- 14,5 cm Farbdisplay in allen Modellen
- Umfangreichste Messfunktionen
- LAN/USB-Anschlüsse

[www.lecroy.ch](http://www.lecroy.ch)

\*Einführungspreis bis 31. 3. 2010